

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-188919

(43)公開日 平成7年(1995)7月25日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/38		8414-4K		
14/54		8520-4K		

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 4 頁)

(21)出願番号	特願平5-61451
(22)出願日	平成5年(1993)2月26日
(31)優先権主張番号	特願平4-80379
(32)優先日	平4(1992)3月2日
(33)優先権主張国	日本 (J P)

(71)出願人	000002037 新電元工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号
(71)出願人	591110001 株式会社ソニー・ミュージックエンタテインメント 東京都新宿区市谷田町1丁目4番地
(71)出願人	000002428 株式会社芝浦製作所 東京都港区赤坂1丁目1番12号
(74)代理人	弁理士 大塚 学

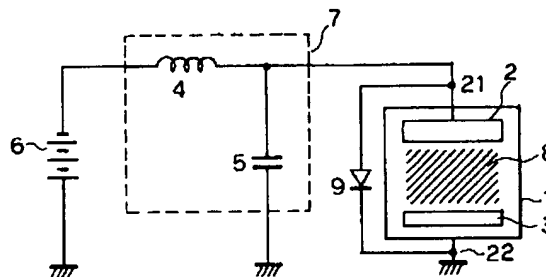
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スパッタ装置用電源

(57)【要約】

【目的】 真空室内のターゲットに直流電圧および直流電力を供給する電源の出力部にインダクタンスとコンデンサを接続し、前記真空室内に電弧が発生したとき、前記インダクタンスとコンデンサ等の作用による自由振動により電弧を自己消弧させるスパッタ装置用電源において、前記自由振動によりターゲットに発生する逆極性電圧の大きさによる異常放電を防止し、製品歩留まりの向上を図ることを目的とする。

【構成】 前記真空室内のターゲット電極間21、22に逆極性電圧クランプ用ダイオード9を接続し、該逆極性電圧の大きさを調整するようにし、または前記ターゲット電極に逆極性電圧阻止用ダイオード10を直列接続して、前記逆極性電圧の発生を阻止するようにしたものである。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スパッタを行うための真空室内のターゲットに直流電圧および直流電力を供給する電源の出力部にインダクタンスとコンデンサを接続し、前記真空室内に電弧が発生したときに、その電弧の低い負荷抵抗と前記インダクタンスとコンデンサと電源の内部抵抗との回路に生ずる電氣的な自由振動に基づいて、前記ターゲットに発生する電圧効果又は逆極性電圧によって当該電弧を自己消弧せしめるようにしたスパッタ装置用電源において、前記ターゲット電極間に逆極性電圧クランプ用ダイオードを接続したことを特徴とするスパッタ装置用電源。

【請求項2】 逆極性電圧クランプ用ダイオードを1個～複数個直列に接続したことを特徴とする請求項1に記載のスパッタ装置用電源。

【請求項3】 スパッタを行うための真空室内のターゲットに直流電圧および直流電力を供給する電源の出力部にインダクタンスとコンデンサを接続し、前記真空室内に電弧が発生したときに、その電弧の低い負荷抵抗と前記インダクタンスとコンデンサと電源の内部抵抗との回路に生ずる電氣的な自由振動に基づいて、前記ターゲットに発生する電圧降下または逆極性電圧によって当該電弧を自己消弧せしめるようにしたスパッタ装置用電源において、前記ターゲット電極に逆極性電圧阻止用ダイオードを直列接続したことを特徴とするスパッタ装置用電源。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体装置、電子部品の製造等に使用するスパッタ装置用電源に関する。

【0002】

【従来の技術】 スパッタ装置には高速化・低温化が望まれ、この方向でスパッタ技術が進展してきている。高速化のためにスパッタ装置のターゲットは、負の高電圧が印加されるがこの高電圧印加状態で長時間の連続運転を行うと、真空室内に設けられたターゲット近傍で電弧が発生し正常な運転が出来なくなることがある。電弧の発生はターゲットの材質あるいは形状によって相違し、例えばターゲットが銅の場合は殆ど電弧が発生しないが、ターゲットがアルミニウムの場合には頻繁に電弧が発生する。この電弧現象は、ターゲット上に発生した鋭い突起と高密度のプラズマの作用によって生ずるものと考えられる。この電弧は、ターゲットから異常なスパッタリングを起こし、薄膜を形成する基板上に不正規な膜を作ってしまう。又、場合によっては基板上の膜を壊してしまうこともある。この電弧の発生をなくすことは、技術的に非常に困難であるが、しかし電弧が発生した時にすばやく $\mu\text{sec}$ のオーダーで消弧できるならば被膜への影響を防ぐことができることが確認されている。

【0003】 図6は本発明者等が先に提案（特公平1-

14312号）したこの種の電源の回路図で、真空室（チャンバ）1内のターゲット2に直流電圧および直流電力を供給している電源6の出力部に、インダクタンス4とコンデンサ5よりなる共振回路7を接続し、前記真空室1内に電弧8が発生したときに、この電弧8の低い負荷抵抗と前記インダクタンス4とコンデンサ5と電源の内部抵抗との回路に電氣的な自由振動を発生せしめ、この自由振動に基づいてターゲット2に発生する短時間の電圧降下または逆極性電圧によって、電弧8を自己消弧せしめたものである。なお、3は被膜を形成する基板である。また、図6は基本回路を図示したもので共振回路7は、インダクタンス4とコンデンサ5の組合せによる他の回路も考えられる。

【0004】 図7（a）（b）は前述した従来例の動作時のターゲット電圧波形及びターゲット電流波形を示すもので、時間区間 $t_1$ では正常な放電をしている。時刻 $t_2$ で電弧が発生すると、以後の電圧は極端に降下し、電流は自由振動をおこし時刻 $t_3$ で消弧する。自由振動は急速に減衰しつつ再び電圧が上昇し時刻 $t_4$ で放電を開始し以下の時間区間 $t_5$ では正常な放電に移る。時刻 $t_2$ ～時刻 $t_4$ がほぼ周期 $T$ に当たる。従って、電弧は回路の自由振動に基づいてターゲットに生ずる逆極性電圧による消弧時間 $t$ は約 $T/2$ であり、インダクタンス4とコンデンサ5の値を適宜選択することにより、数 $\mu\text{sec}$ オーダーの短時間内に確実に自己消弧されることになる。

【0005】 しかしながら上記回路構成では、図2（a）に示す如く逆極性電圧（ $V_r$ ）の大きさが深い（高い）と真空室1内の側面等に付着している塵や埃等が静電気作用により再飛散し、小さな異常放電を誘発し、スパッタリングシステムにおいて、製品の歩留りを悪くする事態がしばしば発生する等の問題がある。

【0006】

【発明の目的】 本発明は逆極性電圧の大きさに無関係に電弧の発生、及び異常放電を自己消弧せしめる電源の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、スパッタを行うための真空室内のターゲットに直流電圧および直流電力を供給する電源の出力部にインダクタンスとコンデンサを接続し、前記真空室内に電弧が発生したときに、その電弧の低い負荷抵抗と前記インダクタンスとコンデンサと電源の内部抵抗との回路に生ずる電氣的な自由振動に基づいて、前記ターゲットに発生する電圧降下又は逆極性電圧によって当該電弧を自己消弧せしめるようにしたスパッタ装置用電源において、前記ターゲット電極間に逆極性電圧クランプ用ダイオードを接続して、逆極性電圧を任意に調整することにより電弧或いは異常放電を消弧するように構成したものである。

【0008】 また、本発明は、スパッタを行うための真

3

空室内のターゲットに直流電圧および直流電力を供給する電源の出力部にインダクタンスとコンデンサを接続し、前記真空室内に電弧が発生したときに、その電弧の低い負荷抵抗と前記インダクタンスとコンデンサと電源の内部抵抗との回路に生ずる電氣的な自由振動に基づいて、前記ターゲットに発生する電圧降下または逆極性電圧によって当該電弧を自己消弧せしめるようにしたスパッタ装置用電源において、前記ターゲット電極に逆極性電圧阻止用ダイオードを直列接続して、真空室内に発生する逆極性電圧の発生を阻止することにより、電弧はい

【0009】

【実施例】図1は本発明の一実施例回路図で従来例と同一符号は同等部分を示す。本発明は従来例と対比して明確なように真空室1のターゲット電極21、22間に逆極性電圧クランプ用ダイオード9を接続したことを特徴とする。この構成によれば自由振動による逆極性電圧はダイオード9によりクランプされるので、図2(a)

(b)に示すターゲット電圧波形およびターゲット電流波形のように、図に示した従来例のターゲット電圧波形の高い逆極性電圧 $V_r$ およびそれに伴うターゲット電流波形の逆極性電流 $I_r$ を生ずるが、この高い逆極性電圧を容易に低下させることができ、しかも適正な逆極性電圧を得るにはダイオード9の数を適宜選択し、直列接続すればよい。因にダイオード9は自由振動の周波数100KHz程度に耐える高速ダイオードが望ましい。又クランプ用ダイオード9は共振回路7からターゲット電極間までのラインの浮遊インダクタンスの影響を避けるためターゲット電極間に直接接続したものである。

【0010】図3および図4は本発明の他の実施例を示すもので、図3は真空室1のターゲット2に直流電圧および直流電力を供給する電源6の出力部にインダクタンス4とコンデンサ5とから成る共振回路7が接続され、更にその出力側に、前記ターゲット電極21、22に発生する逆極性電圧を阻止するようにターゲット電極21側に直列に逆極性電圧阻止用ダイオード10を接続してある。また、図4の例は前記逆極性電圧阻止用ダイオード10をターゲット電極22側に直列に接続したもの

4

で、他は図3の例と同様である。そして、この逆極性電圧阻止用ダイオード10を接続することにより、図5(a)(b)に示すターゲット電圧波形およびターゲット電流波形のように、図7に示した従来例のターゲット電圧波形の高い逆極性電圧 $V_r$ およびそれに伴うターゲット電流波形の $I_r$ の発生を阻止することができるものである。

【0011】

【発明の効果】本発明は電源にインダクタンスとコンデンサよりなる共振回路を接続することにより電弧発生時に電弧を含む回路に自由振動を起こさせて電弧を自己消弧させると共にターゲットに発生する逆極性電圧を任意に調整し、または逆極性電圧の発生を阻止して異常放電を防止できるので、真空室内の側面等に塵や埃等が付着していたとしても、これら塵、埃が静電気作用により再飛散することがないため、製品の歩留りを向上させ得るので実用上の効果は極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例回路図である。

【図2】本発明の一実施例回路における電弧発生時のターゲット電圧・電流波形図である。

【図3】本発明の他の実施例回路図である。

【図4】本発明の他の実施例回路図である。

【図5】本発明の他の実施例回路における電弧発生時のターゲット電圧・電流波形図である。

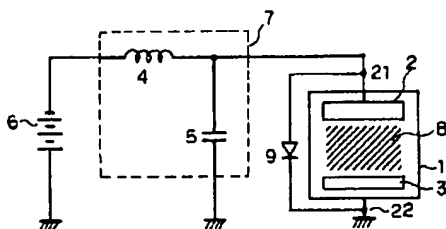
【図6】従来例の回路図である。

【図7】従来例回路における電弧発生時のターゲット電圧・電流波形図である。

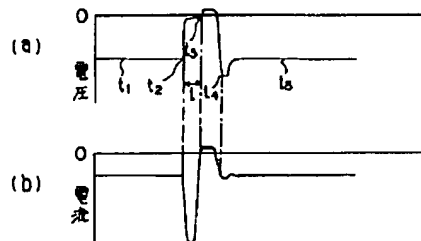
【符号の説明】

- 1 真空室
- 2 ターゲット
- 3 基板
- 4 インダクタンス
- 5 コンデンサ
- 6 電源
- 7 共振回路
- 8 電弧
- 9, 10 ダイオード

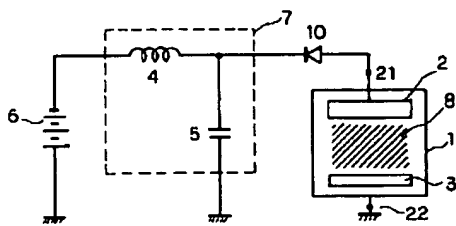
【図1】



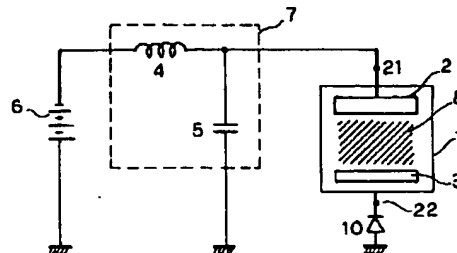
【図2】



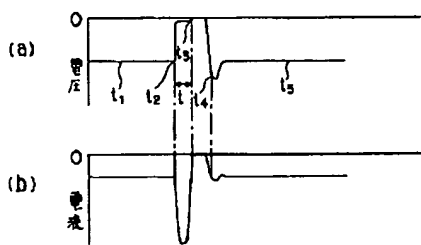
【図3】



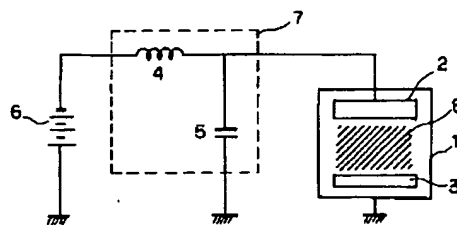
【図4】



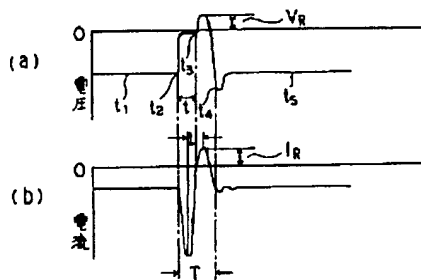
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 三村 和弘  
埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株  
式会社工場内

(72)発明者 森田 哲夫  
埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株  
式会社工場内

(72)発明者 池田 治朗  
静岡県志太郡大井町相川2001番地 株式  
会社ソニー・ミュージックエンタテインメ  
ント静岡プロダクションセンター内